

جدولة المشروع

إعداد:

أميرة ثابت

فيروز عبدالله

سامية علي

إشراف الدكتور:

جمال الكميم

جدولة المشروع

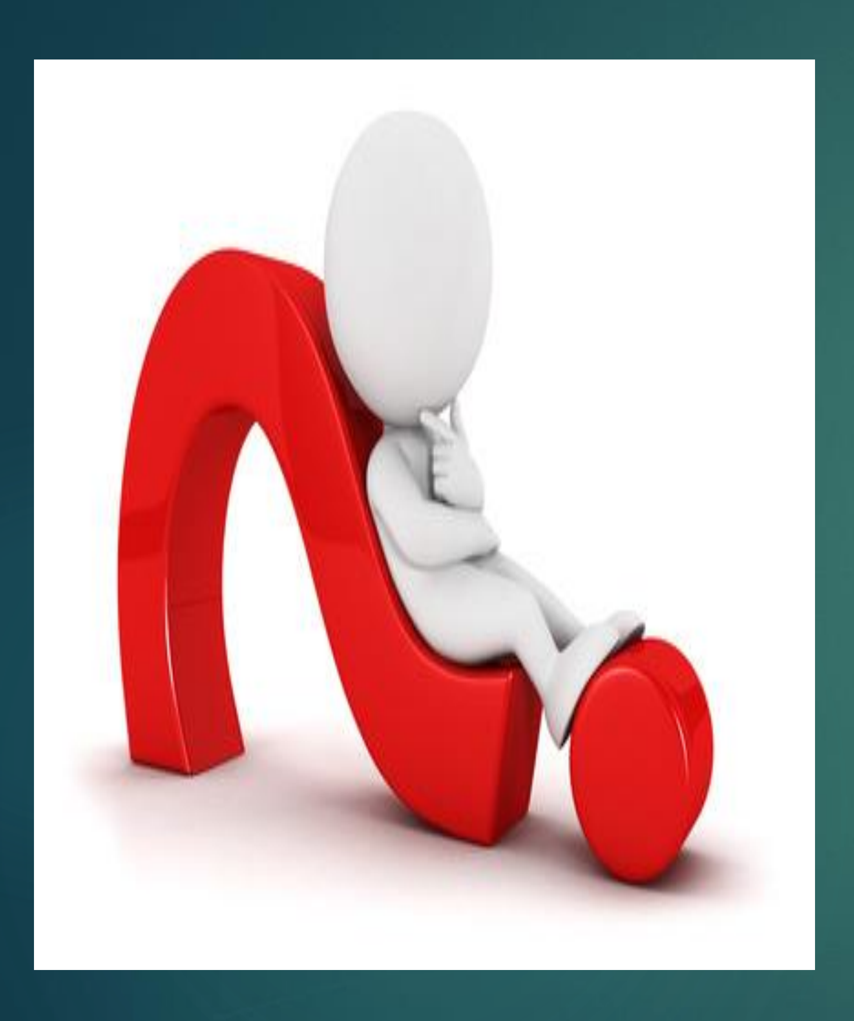


- الأهداف
- فهم معنى عملية الجدولة في المشروع
- معرفة المنافع المتحققة من الجدولة
- تحديد مراحل عملية الجدولة في المشروع
- فهم طرق الجدولة
- إدارة المشروع تعتمد على ثلاث أدوات رئيسية هي:
- ١خطة المشروع
- ٢جدولة المشروع
- ٣موازنة المشروع

وتقوم إدارة المشروع على ركيزتين اساستين :

ان الذي يقوم بالتخطيط والجدولة واعداد الموازنة عليه أن يسأل نفسه : ما لذي يجب أن يتم عمله ؟ متى يجب أن يتم عمله ؟ ما هي الموارد اللازمة لذلك ؟ وما هي كلفة هذه الموارد ؟
أن اعداد هذه الأدوات يعتمد على تجزئة هيكل العمل Work Break Structure(WBS)والذي يتم عن طريق تجزئة البرنامج إلى مشاريع ، والمشروع إلى مهمات والمهمة إلى حزم عمل ، وحزمة العمل إلى وحدات ، ووحدة العمل إلى أنشطة والتي هي أبسط الفعاليات والعمليات التي يتم البناء عليها في تجميع

ما هو تعريف جدولة المشروع ؟



هي عملية تحويل خطة المشروع الى جدول زمني لتشغيل المشروع ابتدأ من لحظة مباشرة العمل في المشروع مرورا بجميع الأنشطة المتتابعة والمتداخلة والأحداث والمحطات الرئيسية وصولا الى لحظة انتهاء العمل في المشروع وتحديد الوقت الازم لتنفيذ المشروع من لحظة البدء وحتى لحظة الانتهاء

منافع جدولة المشروع

تعتبر جدولة المشروع كمدخل رئيس في بناء نظم التخطيط والتوجية والرقابة.
-تبين الجدولة حالة الاعتمادية والتداخل لكافة الأنشطة ووحدات العمل وحزم العمل والمهام في المشروع .

-تشير الجدولة إلى الوقت الذي يحتاج فيه المشروع إلى تواجد بعض الخبرات والمهارات الخاصة في الوقت المناسب
-تساعد في توفير خطوط اتصال أوضح واقصر بين الأقسام والوظائف وفرق العمل...

- - في تحديد التاريخ لأنهاء المشروع .
- للجدولة دور في تحديد الأنشطة الحرجة التي اذا تاخرت فإن وقت المشروع سيتأخر .

- تساعد الجدولة في تحديد الأنشطة الراكدة والتي اذا تأخرت فانها تؤثر سلبا على وقت انتهاء المشروع.
- تساهم الجدولة في تحديد بداية ونهاية الأنشطة وعلاقة هذه الأخيرة بالانشطة الأخرى .

- تساعد الجدولة في تخفيف الخلافات الشخصية والصراعات على الموارد وذلك لأن الأوقات محددة مسبقا مما يسهل عملية التنسيق ويقلل من الصراع

مراحل جدولة المشروع

التخطيط

جدولة الأنشطة

الرقابة

❑ المرحلة الأولى التخطيط

- تحليل أنشطة المشروع إلى وحدات ثم تجزئة الوحدات بحيث تكون كل وحدة مكونة من مجموعة أنشطة من نفس العمل و بنفس الحجم بحيث يتم تحليل هذا المستوى الى المستويات الدنيا وفق مفهوم تجزئة العمل.
- بناء شبكة عمل المشروع (network) ابتداء من تحديد الوظائف الأساسية والأنشطة اللازمة لإنجاز المشروع مع بيان طبيعة العلاقة بين هذه الأنشطة وعملية التسلسل التابع في إنجازها .

❑ المرحلة الثانية :جدولة الأنشطة

- تحديد الوقت اللازم لإنجاز كل نشاط من أنشطة المشروع.
- تقدير التكاليف اللازمة لإنجاز كل نشاط من الانشطة.
- تقدير التكاليف الكلية لإنجاز المشروع.
- تخصيص الموارد المالية والبشرية اللازمة لكل نشاط من أنشطة المشروع.



المرحلة الثالثة :الرقابة ويتم عمل الاتى :

- يتم التحقق فيما إذا كان العمل قدتم تنفيذه وفق ما خطط له ،أم انه قد حدثت انحرافات في التنفيذ مثل تأخر بعض الأنشطة عن الوقت المحدد لإنجازها .
- مراقبة وجود اختلافات في الموارد المادية والبشرية المستخدمة عن الكميات المقدرة في الخطة.
- اجراء التصحيحات اللازمة لمعالجة الانجرافات إن وجدت والعمل على تلافي حدوثها في المراحل اللاحقة من المشروع

طرق جدولة المشروع

هناك طريقتان اساسيتان في تنفيذ جدولة المشروع :

- ❑خرائط جانت
- ❑البرمجة الشبكية
  - أسلوب المسار
  - أسلوب بيرت

- اولا:خرائط جانت
- عتبر من إحدى أقدم الطرق المستخدمة في جدولة الأنشطة
- تعتبر أداة للتخطيط والجدولة للمشاريع البسيطة والغير معقدة
- من مزاياها سهلة الاستخدام وتساعد مدير المشروع من معرفة النشاطات التي تسرع انجاز المشروع والنشاطات المعيقة
- في المشاريع الكبيرة تستخدم في التخطيط المبدئي
- تهدف الى تحديد مدى تقدم في تنفيذ الأنشطة ومراقبة الزمن
- تتكون خرائط جانت من محورين افقي وعمودي
- يظهر المحور العمودي أنواع الأنشطة الواجب اتمامها
- يظهر المحور الافقي الزمن اللازم لتنفيذ النشاط مع تحديدالبداية والنهاية لكل نشاط

يرسم على شكل مستطيل تدل بدايته على بداية العمل بالنشاط ونهايته تمثل نهاية العمل بالنشاط ويدل طول المستطيل على الوقت اللازم لإنجاز النشاط.



المزايا والقيود..

على الرغم من أن مخطط جانت مفيد وذا قيمة للمشروعات الصغيرة في حدود ورقة أو شاشة واحدة، إلا إنها يمكن أن تصبح غير عملية تماماً مع المشاريع التي تزيد عن ثلاثين نشاط. مخططات جانت الأكبر قد لا تصبح مناسبة لأن تعرضها معظم أجهزة الكمبيوتر. وكان انتقاد متعلق بذلك هو أن توصيل مخططات جانت للمعلومات قليل نسبيا عند عرض كل منطقة علي حدة. وأن المشروعات غالبا ما تكون أكثر تعقيدا من أن تنتقل على نحو فعال مع مخطط جانت.

-البرمجة الشبكية Network Programming

تعرف الشبكة على أنها تمثل بيان لأنشطة المشروع بطريقة تبين التسلسل والتتابع المنطقي لأنشطة المشروع، والأوقات اللازمة لتنفيذ هذه الأنشطة من لحظة بداية المشروع وحتى نهايته مع توضيح المسارات المحتملة لإنهاء المشروع والمسار الحرج الذي يمثل أطول مسار لإتمام المشروع.

عناصر الشبكة:-

تتكون الشبكة من العناصر التالية:

① النشاط ② الحدث ③ المسار ④ المسار الحرج

⑤ النشاط الحرج ⑥ النشاط الوهمي .

النشاط :

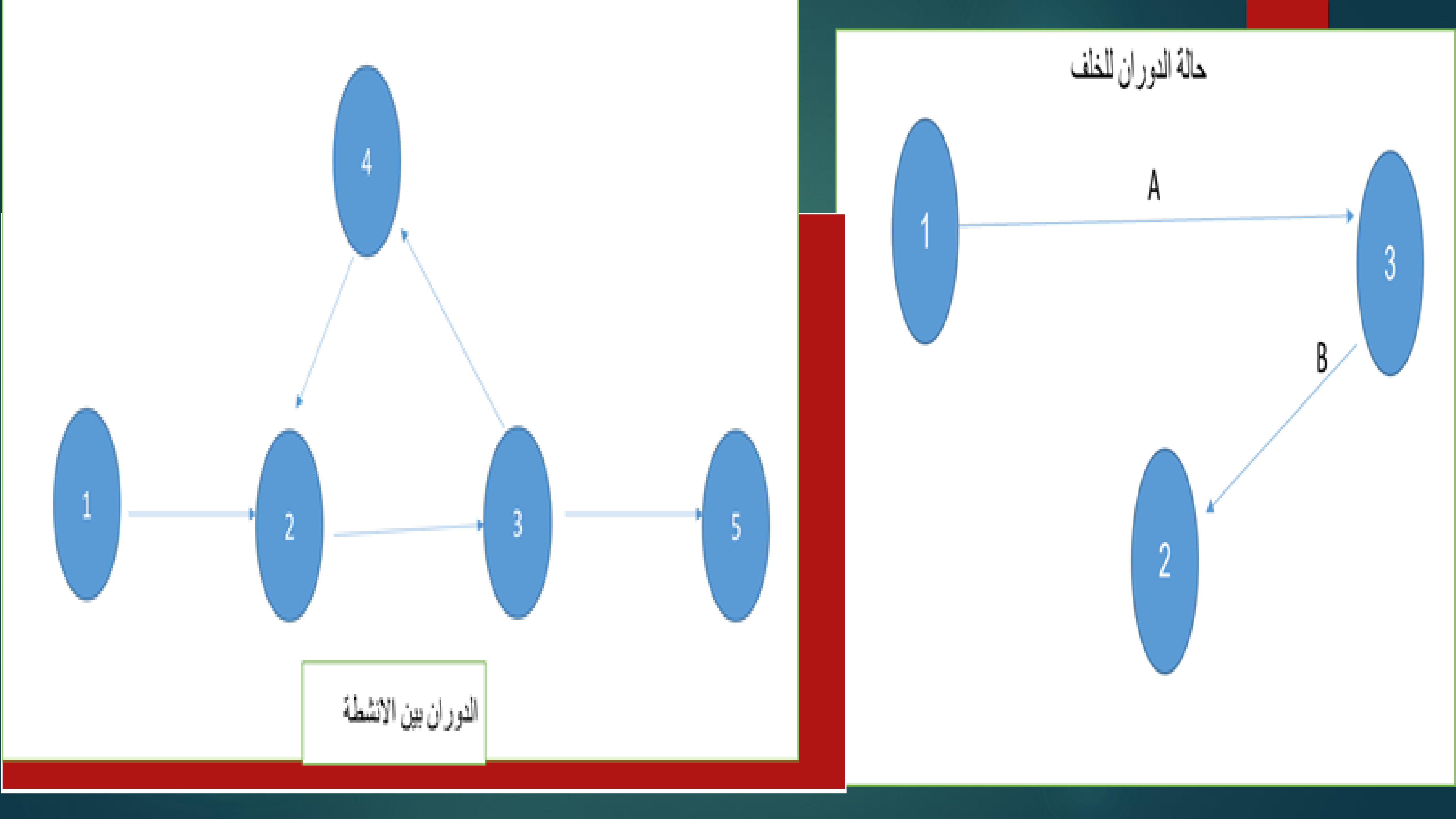
والأنشطة هي احد اهم وظائف المشروع والذي يتطلب كمية محددة من الوقت والموارد وتتمتع أنشطة المشروع بالخصائص التالية:

- التتابع: مخرجات بعض الأنشطة هي مدخلات لأخرى، وهذا التتابع نابع من المتطلبات الفنية لإنجاز المشروع.
- التفرد: كل مشروع متفرد في انشطته.
- الترابط : أنشطة المشروع تتميز بالتعقد لأسباب مختلفة منها التداخل بين الأنشطة والتكرار.
- الاعتمادية : هناك أنشطة تعتمد على أخرى.

قبل التناول في طرق رسم النشاط يمكننا وضع بعض القواعد في التصوير الشبكي من أهمها:

- يجب ان لا يكون هناك ما يسمى بالارتداد للخلف.
- لا يجب ان يكون هناك ما يسمى بالدوران بين الأنشطة.
- لا تسمح بمعالجة حالة وجود اكثر من مسار محتمل بمعنى حالة هذا او ذاك.
- لكل نشاط حدث بداية وحدث نهاية

لا يمكن ان يبدا اكثر من نشاط واحد من حدث واحد وينتهي في حدث واحد


4
1
2
3
5
الدوران بين الانشطة
حالة الدوران للخلف
A
1
3
B
2

١

٢

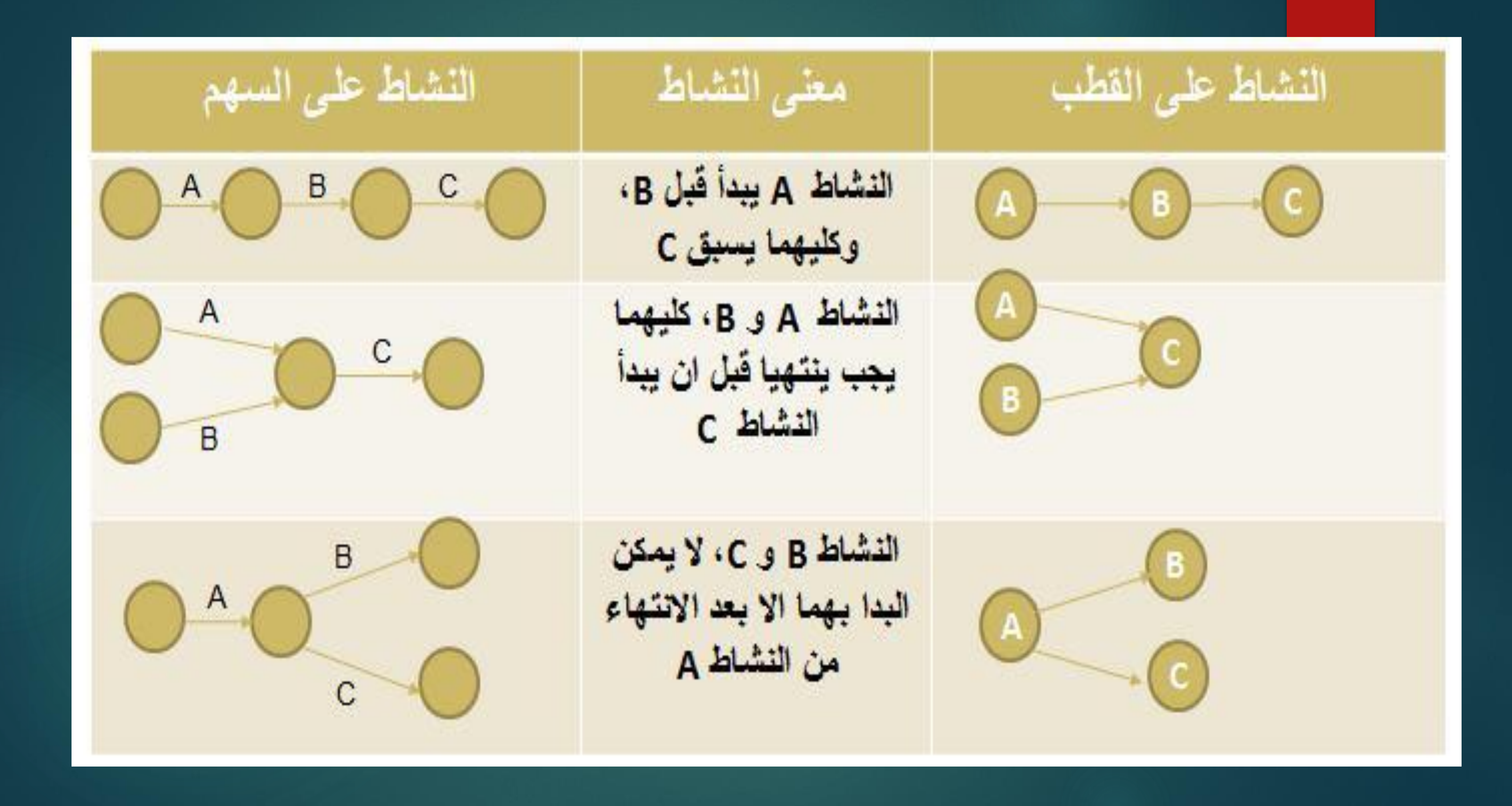
لا يمكن ان يبدا اكثر من نشاط واحد
من حدث واحد وينتهي في حدث واحد
ولمعالجة ذلك يستخدم النشاط الوهمي

اكثر من مسار محتمل(غير مسموح به أيضا)

طرق رسم النشاط:

١) عند رسم النشاط على قطب فان الدوائر تعبر عن الأنشطة، والأسهم التي تربط الدوائر تعبر عن اتجاه العلاقات بين الأنشطة، بمعنى ان الشبكة تتكون من نشاطين، والسهم يشير ان النشاط الأول يجب ان يتم قبل النشاط الثاني، ولا نحتاج هنا الى أنشطة وهمية.

٢) عند رسم النشاط على سهم تستخدم الدوائر لتدل على بداية ونهاية نشاط معين وهي التي يطلق عليها حدث البداية وحدث النهاية، والأنشطة على السهم وقد نحتاج هنا الى أنشطة وهمية .



النشاط على القطب	معنى النشاط	النشاط على السهم
A B C	النشاط A يبدأ قبل B، وكليهما يسبق C	A B C
A B C	النشاط A و B، كليهما يجب ينتهيا قبل ان يبدأ النشاط C	A C B
B A C	النشاط B و C، لا يمكن البدا بهما الا بعد الانتهاء من النشاط A	B A C

②**الحدث:**

هو لحظة البدء بنشاط معين او لحظة الانتهاء منه والحدث هو نتيجة نشاط او اكثر والنشاط يقع بين حدثين ويتم رسم الحدث بطريقة معاكسة للنشاط: فاذا كان النشاط على السهم يكون الحدث على القطب (الدائرة)، والعكس صحيحا، اذا كان النشاط على القطب (الدائرة) يكون الحدث على السهم .

③المسار :

النشاط على القطب	معنى النشاط	النشاط على السهم
A → C، A → D، B → C، B → D	النشاط C والنشاط D، لا يمكن ان يبدأ قبل ان ينتهي النشاطان B،A.	A، B → C، D
A → C، B → C، B → D	النشاط C لا يمكن ان يبدأ قبل ان ينتهي النشاطان B،A والنشاط D لا يمكن ان يبدأ قبل انتهاء النشاط B.	A، C، B، D، نشاط وهمي

مقارنة بين طرق رسم النشاط

هو سلسلة من الأنشطة المتتابعة التي تربط بين نقطة البدء بالمشروع ونقطة اتمامه ككل ويكون للمشروع اكثر من مسار.

④المسار الحرج:

هو سلسلة من الأنشطة الحرجة المتتابعة التي تربط بين نقطة بدء المشروع ونقطة نهايته، وهو أطول المسارات عل الشبكة المكونة لنشاط المشروع ككل، الا انه يشكل افضل وقت لإتمام المشروع بشكل كامل.

⑤النشاط الحرج:

هو النشاط الذي يترتب على تأخيره تأخير المشروع ككل .

النشاط الوهمي:

هو نشاط ليس له وجود ويستخدم فقط لتسهيل رسم الشبكة وبيان العلاقة بين الاحداث فهو لا يحتاج الى وقت وموارد.

مثال: رسم شبكة مشروع

طلب من احد المطابع القيام بتركيب محرقة ورق لتلبية شروط وزارة البيئة، وقد تم اعداد دراسة حول الأنشطة المطلوبة مدى تتابعها كما يظهر في الجدول التالي:

المطلوب:-

رسم شبكة المشروع باستخدام طريقة النشاط على السهم

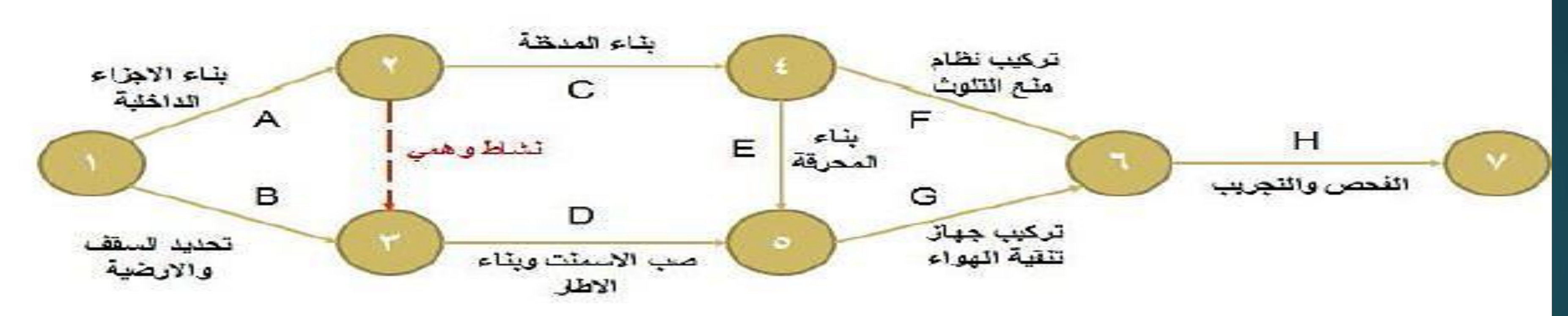
رسم شبكة المشروع باستخدام طريقة النشاط على القطب

الجدول يوضح تركيب محرقة ورق

A	بناء الأجزاء الداخلية	-
B	تحديد السقف والارضية	-
C	بناء مدخنه	A
D	صب الاسمنت وبناء الاطار	A,B
E	بناء المحرقة	C
F	تركيب نظام منع التلوث	C
G	تركيب جهاز تنقية الهواء	D,E
H	الفحص التجريبي	F.G

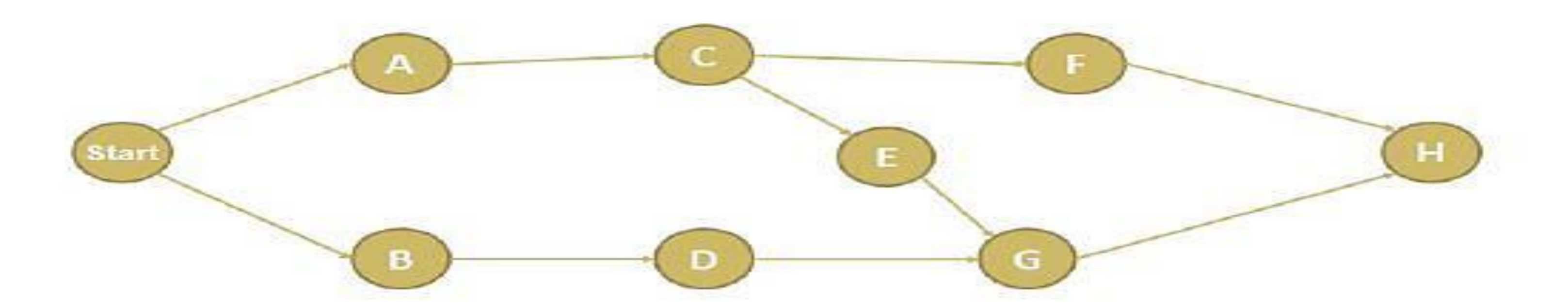
حل المثال- رسم شبكة مشروع:-

١- رسم شبكة محرقة الورق بإستخدام طريقة النشاط على السهم



شكل (٥ – ٣) رسم شبكة مشروع محرقة ورق بإستخدام النشاط على السهم

٢- رسم شبكة محرقة الورق بإستخدام طريقة النشاط على القطب :



المسار الحرج (CPM)

الأهداف الدراسية للفصل

- الخطوات اللازمة لاستخدام اسلوب CPM(The Critical Path method)
- الحسابات الكمية اللازمة لتطبيق المسار الحرج
- الفائض الاجمالي

تمهيد

ظهر هذ الأسلوب في عام ١٩٥٧في الولايات المتحدة الامريكية بغرض المساعدة في جدولة عمليات التعطل بسبب الصيانة في مصانع المواد الكيماوية، وبسبب المزايا التي تحققت من استخدامه فقد أدى الى تخفيض وقت الأعطال اللازمة لعمل برنامج الصيانة من ١٢٥ ساعة الى ٧٨ ساعة.

المسار الحرج (CPM)

التعريف

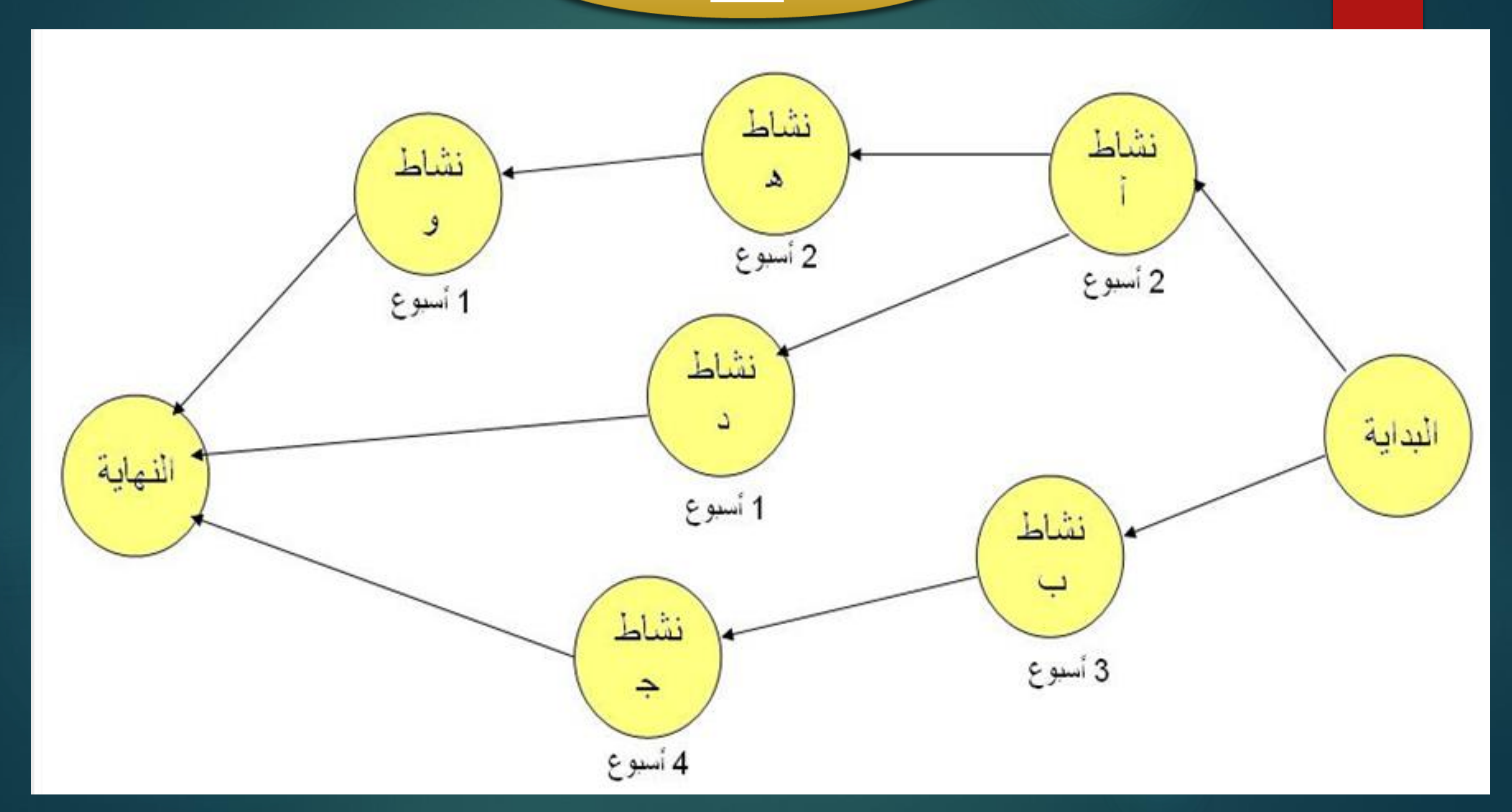
يتم تمثيل كل الأنشطة في المشروع طبقا للعلاقات الموجودة بينها علي المخطط الشبكي الأنشطة تمثلها العقد (الدوائر) بينما تمثل الأسهم البداية أو النهاية الخاصة بكل نشاط، النشاط الحرج هو النشاط الذي لو حدث به تأخير أثناء التنفيذ فإنه يؤدي إلي تأخير المشروع كله بنفس المقدار.

المسار الحرج هو المسار الذي يربط بين الأنشطة الحرجة وهو يبدأ من بداية المشروع وينتهي عند نهاية المشروع، وهو أطول مسار من حيث المدة الزمنية في المخطط الشبكي. على هذا المسار لا يوجد أي هامش زمني للمناورة في تنفيذ أي مهمة بسبب عدم وجود فائض زمني في أي مهمة على هذا المسار.

فوائدها

- الحصول على تمثيل تخطيطي للمشروع.
- التنبؤ بالوقت اللازم لإنهاء المشروع.
- التمييز بين المهمات الحرجة والغير حرجة في المشروع، وبالتالي تحديد هامش المناورة الممكن بالنسبة لكل مهمة حيث يمكن نقل بعض الموارد من المهمات غير الحرجة وتركيزها على المهمات الحرجة مما يساهم بخفض زمن المشروع مع ثبات الكلفة.

مثال



نشاط
أ
2 أسبوع
نشاط
هـ
2 أسبوع
نشاط
و
1 أسبوع
البداية
نشاط
د
1 أسبوع
النهاية
نشاط
ب
3 أسبوع
نشاط
جـ
4 أسبوع

مراحل التطبيق:

❶معرفة كل الأنشطة التي يجمعها المشروع

في البداية يتم عمل قائمة بكل المهام (الأنشطة) التي يضمها المشروع غالباً بناءً على بنية تقسيم العمل Work Breakdown Structure

❷معرفة العلاقات بين هذه المهام.

هناك مهام يمكن أن تنفذ على التوازي أو قد تعتمد علي انتهاء المهام أخرى (على التسلسل)، في هذه الخطوة يتم عمل قائمة بكل مهمة وعلاقاتها بالمهمات الأخرى.

❸رسم المهام في المخطط الشبكي

بعد معرفة المهام وما يترتب عليها من مهام أخرى، يتم رسم المخطط الشبكي الخاص بالمشروع بحيث تكون الأنشطة مرسومة عند العقد (Activity on Node).

❹تقدير الزمن اللازم لإنهاء كل مهمة

يتم تقدير الزمن اللازم لإنهاء كل مهمه من واقع الخبرات السابقة بهذه المهام أو باستخدام الحدس المنطقي والذي قد لا يخلو من الخطأ في التقدير

❺تحديث المخطط الشبكي بشكل دوري أثناء تنفيذ المشروع

خلال تنفيذ المشروع، يتم تسجيل الوقت الحقيقي الذي استغرقه كل نشاط، وفي هذه الأثناء قد يظهر مسار حرج جديد أو تظهر أنشطة جديدة لم تكن في الحسبان.

❻تحديد المسار الحرج من على المخطط الزمني

يتم تقدير الزمن اللازم لإنهاء كل مهمه من واقع الخبرات السابقة بهذه المهام أو باستخدام الحدس المنطقي والذي قد لا يخلو من الخطأ في التقدير.

والمسار الحرج هو المسار الذي يمثل أطول مسار في الشبكة وتحديد الزمن المتوقع لإنجاز المشروع.

يتم تطوير شبكة المشروع باستخدام أسلوب المسار الحرج باتباع الخطوات التالية:

❶تحديد البدايه المبكره (ES) Earliest Start :

يعني ابكر وقت يمكن ان يبدا به كل نشاط، وهي اللحظة التي يمكن البدء فورا دون تأخير وبمجرد ان تسمح بذلك الظروف الفنية الخاصة بتتابع الأنشطة.

البداية المبكرة لأول نشاط في المشروع = صفر.(لأنه لا يوجد نشاط سابق)

البداية المبكرة لأي نشاط = النهاية المبكرة للنشاط السابق(EF).

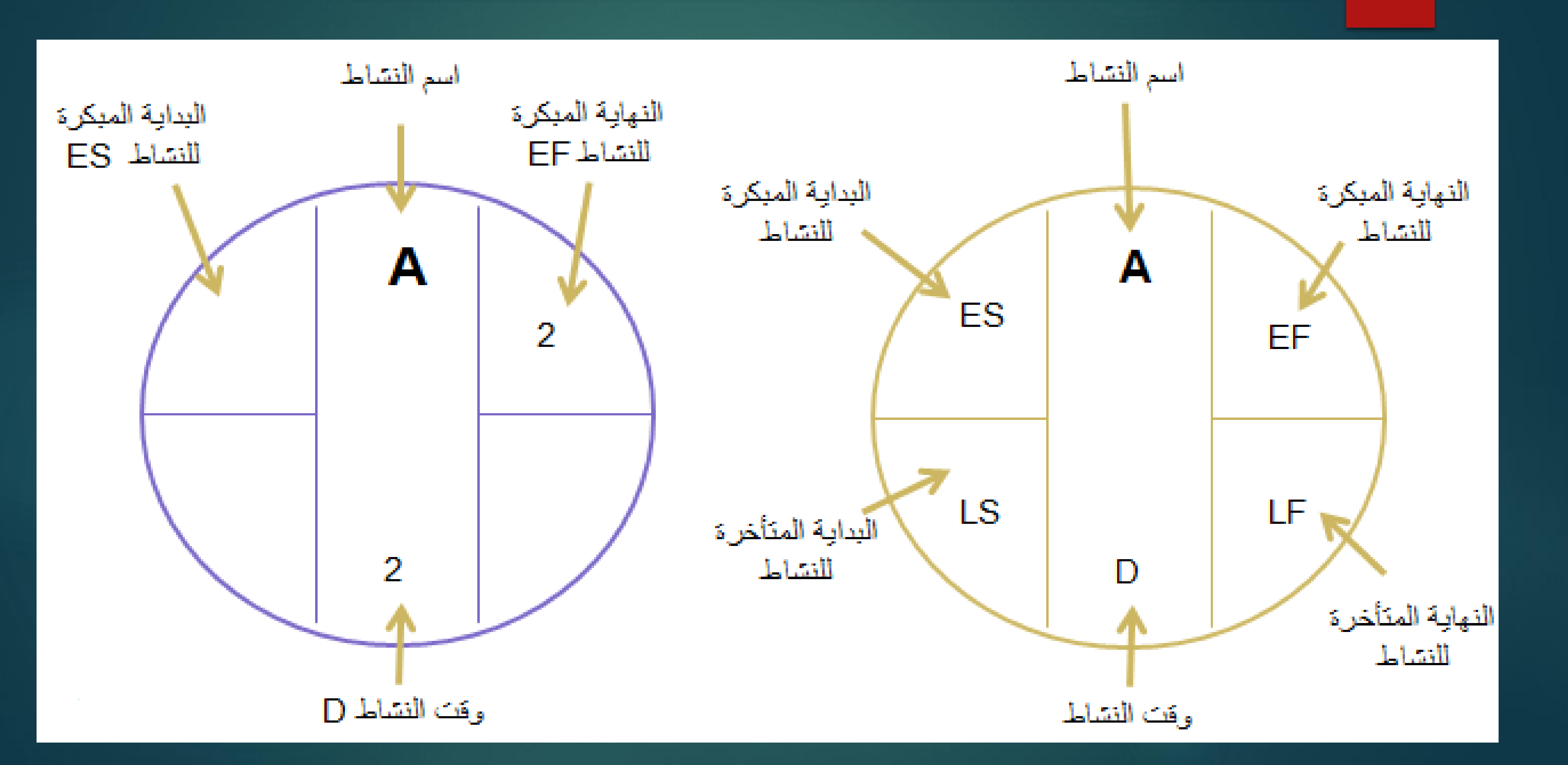
في حال وجود اكثر من نهاية مبكرة تسبق أي نشاط فإننا نأخذ النهاية المبكرة الأطول زمنا، لآنه لا يمكن البدء باي نشاط قبل الانتهاء من كافة الأنشطة السابقة المرتبطة به.

مثال توضيحي لتطوير شبكة المشروع باستخدام أسلوب المسار الحرج

النشاط	وصف النشاط	وقت النشاط (أسابيع)	النشاط السابق
A	بناء الأجزاء الداخلية	2	-
B	تحديد السقف والأرضية	3	-
C	بناء مدخنه	2	A
D	صب الإسمنت وبناء الإطار	4	A,B
E	بناء المحرقة	4	C
F	تركيب نظام منع التلوث	3	C
G	تركيب جهاز تنقية الهواء	5	D,E
H	الفحص التجريبي	2	F,G

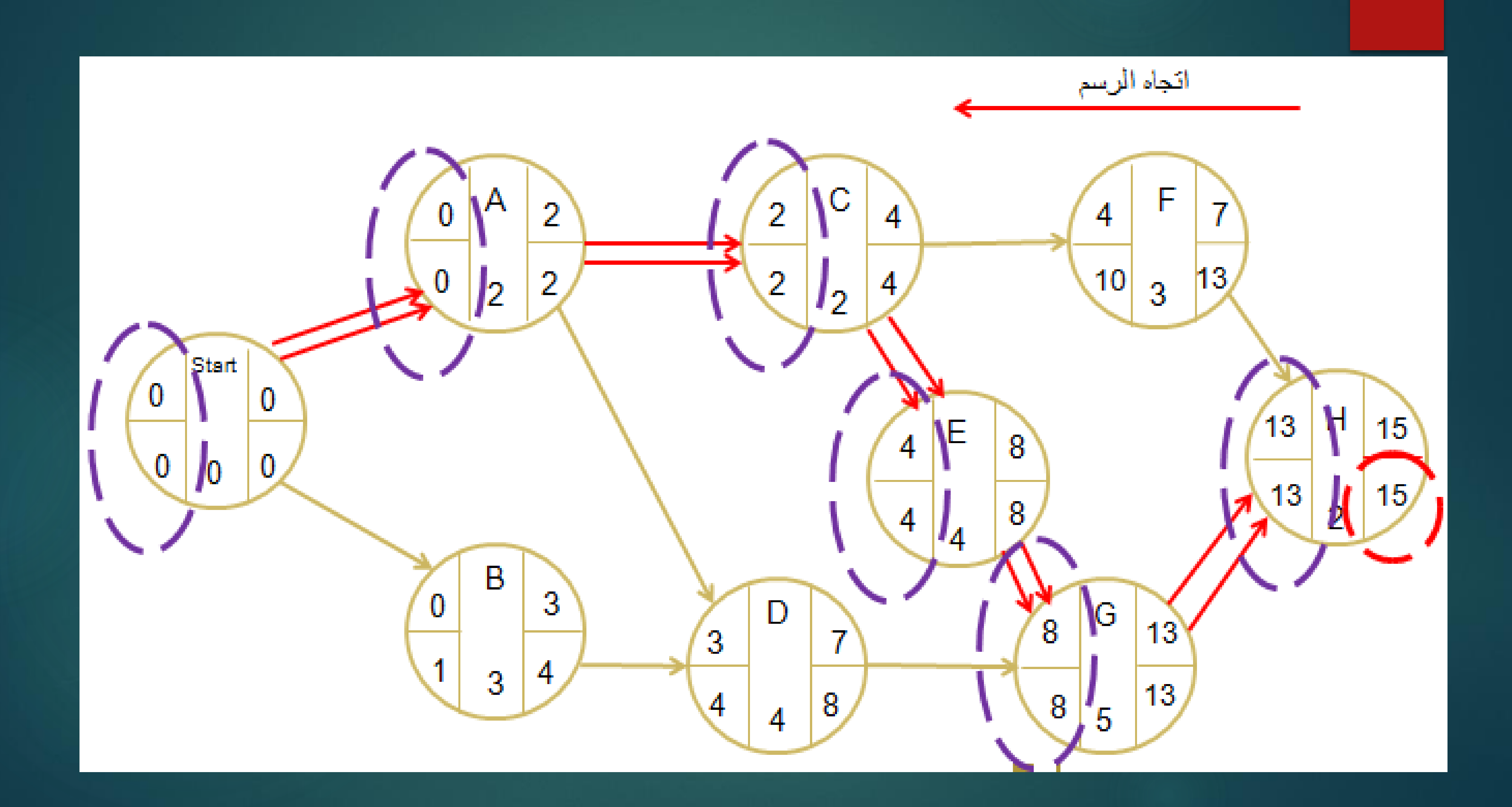
الحل :

١. تحديد أوقات البداية المبكرة (ES) وأوقات النهاية المبكرة (EF) لنشاط A



-تحديد المسار الحرج *CPM*

- المسار الحرج هو أطول مسار ممكن، وعليه يتم تحديد المسارات الممكنة في المشروع لاختيار المسار الحرج على النحو التالي:
- المسار الأول: 0+2+2+3+2=9 Weeks   Start → A →C→F→H
- المسار الثاني: 0+2+2+4+5+2=15Weeks   Start→ A→ C→ E →G→ H
- المسار الثالث: 0+2+4+5+2=13Weeks   Start→A→D→G→H
- المسار الرابع: 0+3+4+5+2=14Weeks   Start→B→D→G→H
- وعليه يتم اختيار المسار الثاني لأنه أطول مسار.وكل الأنشطة التي تقع عليه هي حرجه وليست راكده (أي ليست بها أوقات فائضه)، يتضح ذلك من الشكل السابق والموضحة بالأسهم المزدوجة.



اتجاه الرسم
Start
0 0 0 0 0
A
0 2 0 2 2
B
0 3 1 3 4
C
2 4 2 2 4
D
3 7 4 4 8
E
4 8 4 4 8
F
4 7 10 3 13
G
8 13 8 5 13
H
13 15 13 2 15

أسلوب بيرت

الأهداف الدراسية للفصل

- الخطوات الاساسية لاستخدام أسلوب بيرت
- مفهوم تسريع المشروع.
- عملية تسريع المشروع.

تمهيد

- تم تطوير هذا الأسلوب في الحرب العالمية الثانية من قبل سلاح البحرية الامريكية وذلك لإدارة الوقت في نقل الموارد الى ميدان المعارك في أوروبا ضمن وقت ممكن ويتم اعداد البرمجة الشبكية للمشروع باستخدام أسلوب بيرت.
- ثم تم تقديم هذا الأسلوب عام١٩٥٨ في احدى الشركات المتخصصة في تقديم الاستشارات الإدارية الامريكية بالاشتراك مع مكتب المشروعات الخاصة بالبحرية الامريكية.

كان الهدف الأساس من هذا الأسلوب هو تصميم طريقة يتم بها تخطيط مشروع انتاج صواريخ

الخطوات الأساسية لأسلوب بيرت

١. يتم تحديد ثلاثة أوقات محتملة لإنهاء كل نشاط من أنشطة المشروع:

- -الوقت المتفائل ويرمز له بالرمز (a) وهو اقصر وقت ممكن لتنفيذ النشاط اذا عملت الظروف المؤثرة في صالح المشروع.
- الوقت المتشائم ويرمز له بالرمز (p) وهو أطول وقت ممكن لتنفيذ النشاط اذا جاءت الظروف المؤثرة غير مواتية وعملت في غير صالح المشروع.

الوقت الأكثر احتمالي ويرمز له بالرمز(m) وهو الوقت الأكثر احتمالا ان يتم تنفيذ النشاط به

١. تحديد الوقت المتوقع (ET) لكل نشاط من أنشطة المشروع وذلك باستخدام المعادلة الرياضية التالية:

$$ET = \frac{a + 4m + b}{6}$$

يتم احتساب التباين ("σ2") لأوقات المشروع ككل، وذلك عن طريق احتساب التباين لكل نشاط من أنشطة المشروع، ثم جمع هذه التباينات للأنشطة الحرجة (التي تقع على المسار الحرج) ويكون حاصل جمع

$$\sigma^2 = \left[\frac{(b - a)}{6}\right]^2$$

١. يتم احتساب التباين ("σ2") لأوقات المشروع ككل، وذلك عن طريق احتساب التباين لكل نشاط من أنشطة المشروع، ثم جمع هذه التباينات للأنشطة الحرجة (التي تقع على المسار الحرج) ويكون حاصل جمع التباينات التي تقع على المسار الحرج هو تباين المشروع ككل . ويتم احتساب التباين كما يلي:

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

$$z = \frac{x-u}{\sigma} = \frac{x-Cp}{\sigma}$$

حيث ان

u: وقت انهاء المشروع على المسار الحرج.

x: الوقت الذي نسعى لان ننهي المشروع فيه.

σ: للمشروع المعياري الانحراف

. نذهب الى جدول الاحتمالات للقيمة المعيارية، وهو ما يسمى في الإحصاء بجدولZ، ونستخرج الاحتمال المقابل للقيمة المعيارية التي نتجت معنا في النقطة ٥ فتكون هي النسبة المئوية (احتمالية) ان ننهي المشروع في الوقت الذي نسعى اليه (نرغب به).

بالعودة الى المثال السابق (مشروع محرقة الورق) – أراد المعنيون بالبرمجة الشبكية في المشروع القيام بتطوير شبكة المشروع باستخدام أسلوب بيرت.

حيث حددوا الاوقات المتفائلة والمتشائمة والأكثر احتمالا

النشاط	النشاط السابق	الوقت المتفائل بالأسبوع	الوقت الأكثر احتمالا بالأسبوع	الوقت المتشائم بالأسبوع
A	-	١	٢	٣
B	-	٢	٣	٤
C	A	١	٢	٣
D	A,B	٢	٤	٦
E	C	١	4	٧
F	C	١	٢	٩
G	D,E	٣	٤	١١
H	F,G	١	٢	٣

يتم احتساب الوقت المتوقع لكل نشاط على النحو التالي:

للتوضيح حساب الوقت المتوقع للنشاط A يكون على النحو التالي:

$$ET_A = \frac{a+4m+b}{6} = \frac{1+4\times 2+3}{6} = 2\text{Weeks}$$

يتم رسم شبكة المشروع بطريقة النشاط على القطب وحساب جميع المسارات وتحديد المسار الحرج للأوقات المتوقعة والمسار الحرج يكون ١٥ أسبوع.

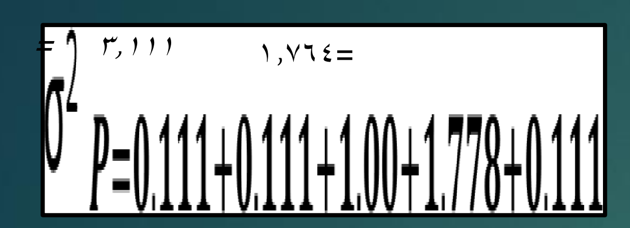
❸ **يتم احتساب التباين لكل نشاط من أنشطة المشروع باستخدام المعادلة الرياضية، فمثلا التباين للنشاط (A) هو :**

$$\sigma^2_A = \left[\frac{(b-a)}{6}\right]^2$$

$$= \left[\frac{(3-1)}{6}\right]^2 = 0.111$$

يتم احتساب تباين المشروع ككل وذلك بتجميع التباينات للأنشطة التي تقع على المسار الحرج وهي الأنشطة .A,C,E,G,H

σP



$\sigma 2\ _{P=3.111}$

احتساب الانحراف المعياري للمشروع وذلك باستخدام المعادلة الرياضية على النحو التالي:

$\sqrt{3.111}$

يتم احتساب القيمة المعيارية Z للمشروع ككل:

$Z_{P}=\frac{X-\mu}{\sigma_P}$

$=\frac{16-15}{1.764}$=**0.5668**

•

نتائج الحل في الجدول التالي

النشاط	ET الوقت المتوقع(أسبوع)	التباين	طبيعة النشاط	تباين المشروع $\sigma^2{}_P$
A	٢	٠,١١١	حرج	٠,١١١
B	٣	٠,١١١	راكد	-
C	٢	٠,١١١	حرج	٠,١١١
D	٤	٠,٤٤٤	راكد	-
E	٤	١,٠٠٠	حرج	١,٠٠٠
F	٣	١,٧٧٨	راكد	-
G	٥	١,٧٧٨	حرج	١,٧٧٨
H	٢	٠,١١١	حرج	٠,١١١
			المجموع لتباين المشروع	٣,١١١
			الانحراف المعياري	

تسريع المشروع

العملية التي يتم بموجبها تسريع وقت انهاء المشروع مع الاستعداد لتحمل التكاليف الإضافية المترتبة على هذا التسريع.

وعليه يجب الانتباه الى الجوانب التالية:

❶عملية التسريع: قرار يجب اخضاعه لمبدا الكلفة والمنفعة.

❷ضرورة وجوب أسباب موجبة للتسريع منها:

- وجود خطا في جدولة المشروع: مثلا وجود أوقات تنفيذية متفائلة اكثر من اللازم لأنشطة المشروع.
- نشوء ظروف بيئية داخلية تؤدي الى تأخر تنفيذ بعض الأنشطة الحرجة والتي يؤدي تأخر تنفيذها الى تأخر تنفيذ المشروع ككل مثل(غيابات العاملين، تأخر وصول بعض الموارد الحرجة، ظهور صعوبات فنية، عدم توفر السيولة،.....الخ
- نشوء ظروف بيئية خارجية ممكن ان تؤدي الى تأخير تنفيذ بعض الأنشطة الحرجة مثل: تأخر الموردين، ظروف مناخية، اضطرابات اجتماعية،.......

عملية التسريع

- عملية التسريع تبدا بالأساس على المسار الحرج لأنه المسار الأطول.
- -تسريع لوقت تنفيذ المشروع يعني تقصير وقت المسار الحرج عن طريق تسريع الأنشطة الحرجة .
  - بعد ذلك ينظر الى المسارات الأخرى ونقرر اذا كانت بحاجة الى تسريع ام ان عملية التسريع لا تؤثر على تلك المسارات وتبقى كما هي .

مثال

اذا كان لدينا ٤ مسارات لبرمجة احد المشاريع:

المسار الأول (المسار الحرج)= ٦٠ أسبوع.

المسار الثاني = ٥٠ أسبوع.

المسار الثالث = ٤٠ أسبوع.

المسار الرابع = ٤٥ أسبوع .

واذا اردنا تسريع المشروع لينتهي في ٥٢ أسبوع.

فان عملية التسريع تكون على المسار الحرج فقط ولا تطال المسارات الأخرى (لان المسار الحرج سيبقى أطول

واذا اردنا تسريع المشروع لينتهي في ٥٢ أسبوع.

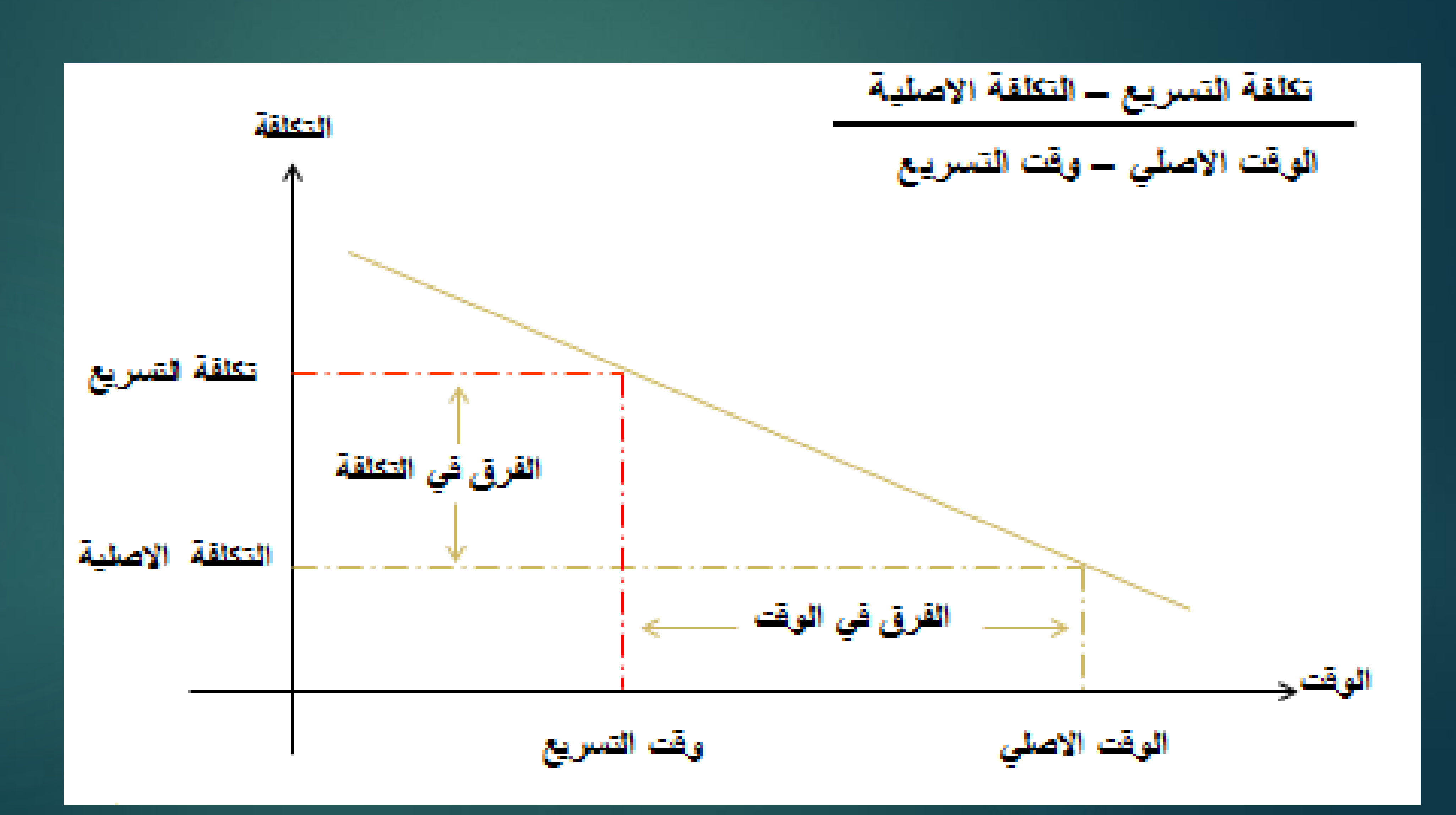
فان عملية التسريع تكون على المسار الحرج فقط ولا تطال المسارات الأخرى (لان المسار الحرج سيبقى أطول المسارات حتى بعد التسريع).

لكن اذا اردنا تسريع المشروع لينتهي في ٤٨ أسبوع.

فإننا بحاجة الى تسريع المسار الحرج بمعدل ١٢ أسبوع وكذلك تسريع المسار الثاني بمعدل ٢ أسبوع وهنا ستصبح كلفة التسريع هي كلفة تسريع المسار الحرج والمسار الثاني.

حساب تكلفة تسريع المشروع

يتم حساب تكلفة تسريع الوحدة زمنيه حسب المعادلة التالية



مثال

البيانات في الجدول التالي تمثل الأوقات اللازمة لتنفيذ أنشطة المشروع الثمانية مع كلفة ضغط (تسريع) أسبوع واحد لكل نشاط، فاذا علمت ان المشروع له المسارات التالية:

النشاط	الوقت/الاسبوع	كلفة التسريع/الاسبوع
A	6	1000
B	3	500
C	5	1500
D	4	1250
E	8	500
F	3	1000
G	8	1500
H	6	750

الثاني:A→C→F→H=20WeekS

المسار الثالث:A→D→G→H=24Weeks

المسار الرابع:B→D→G→H=21Weeks

والجدول التالي يوضح النشاط والوقت/ الأسبوع وتكلفة التسريع لكل أسبوع.

المطلوب: حساب كلفة تسريع المشروع ليصبح المسار الجديد =٢٨ أسبوعا، بشرط ان لا يزيد تسريع أي نشاط عن مدة أسبوعين فقط.

الحل:

- المسار الحرج هو المسار الاول: A→C→E→G→H=34 Weeks

- وبما ان وقت المسار الحرج الجديد سيكون ٢٨ أسبوعا، فان هذا يعني ان وقت المسار الحرج الأصلي والبالغ ٣٤ أسبوعا . بمعنى انه سيبقى المسار الحرج حتى بعد تسريعه.
- لذا التسريع سوف يكون فقط على المسار الحرج الأصلي فقط.

- وبما ان الوقت المطلوب للتسريع هو ٦ أسابيع، وبحث لا يزيد تسريع أي نشاط عن أسبوعين فقط ، فاننا نذهب الى النشاط الحرج (الذي يقع على المسار الحرج) وننظر الى اقل كلفة تسريع هو للنشاط E ونقوم بتسريعه اسبوعين، وبكلفة ١٠٠٠ دولار.
- ثم ننظر الى النشاط الذي يليه من حيث الكلفة وهو النشاط H ونقوم بتسريعه أسبوعين وبكلفة ١٥٠٠ دولار للأسبوعين.
- والذي يليه في الكلفة النشاط A يسرع أسبوعين وبكلفة ٢٠٠٠ دولار للأسبوعين.
- وبهذا تكون اجمالية كلفة التسريع هي :
- ١٠٠٠+١٥٠٠+٢٠٠٠=٤٥٠٠ دولار.